

## **«Оценка теплозащиты детской одежды»**

**Автор:** Ученик 2«А» школы № 597 Ким Владимир

**Руководитель:** Ким Н.В.

**Консультант:** Сурняева О.Ю.

Москва 2020

## **Проблемы**

- Родителям при покупке одежды для детей сложно оценить, насколько она подходит под определенные задачи и требования с точки зрения теплозащиты.
- Детям приходится надевать некомфортную одежду, в которой они потеют, либо мерзнут. Как следствие, неправильный теплообмен и риск заболеть.
- Известные методы оценки теплозащиты одежды или ее обратной характеристики – теплопроводимости (например, ГОСТ Р ИСО 6942-2007) являются излишне сложными и труднопонимаемыми обычными потребителями одежды.

## **Цель**

- Повышение эффективности выбора детской одежды за счет маркировки теплозащитных свойств

## **Решаемые задачи**

- Сбор и изучение из сети Интернет теоретических и практических сведений
- Исследование работы тепловизора
- Разработка методики оценки теплозащиты одежды
- Проведение тестирования методики
- Формулировка выводов

## Предлагается

- Оценивать теплозащиту детской одежды по привычной со школы пятибалльной системе (максимальная наилучшая оценка - 5 баллов).
- Одежда, лучше всего сохраняющая тепло, т.е. имеющая наилучшую теплозащиту, оценивается максимальной оценкой.
- Оценка может производиться экспертами на основе анализа изображений, полученных в инфракрасном диапазоне электромагнитных излучений с помощью тепловизора (рис. 1).

## Методика оценки теплозащиты детской одежды

Объекты в природе испускают особый вид излучения - **инфракрасные волны**.

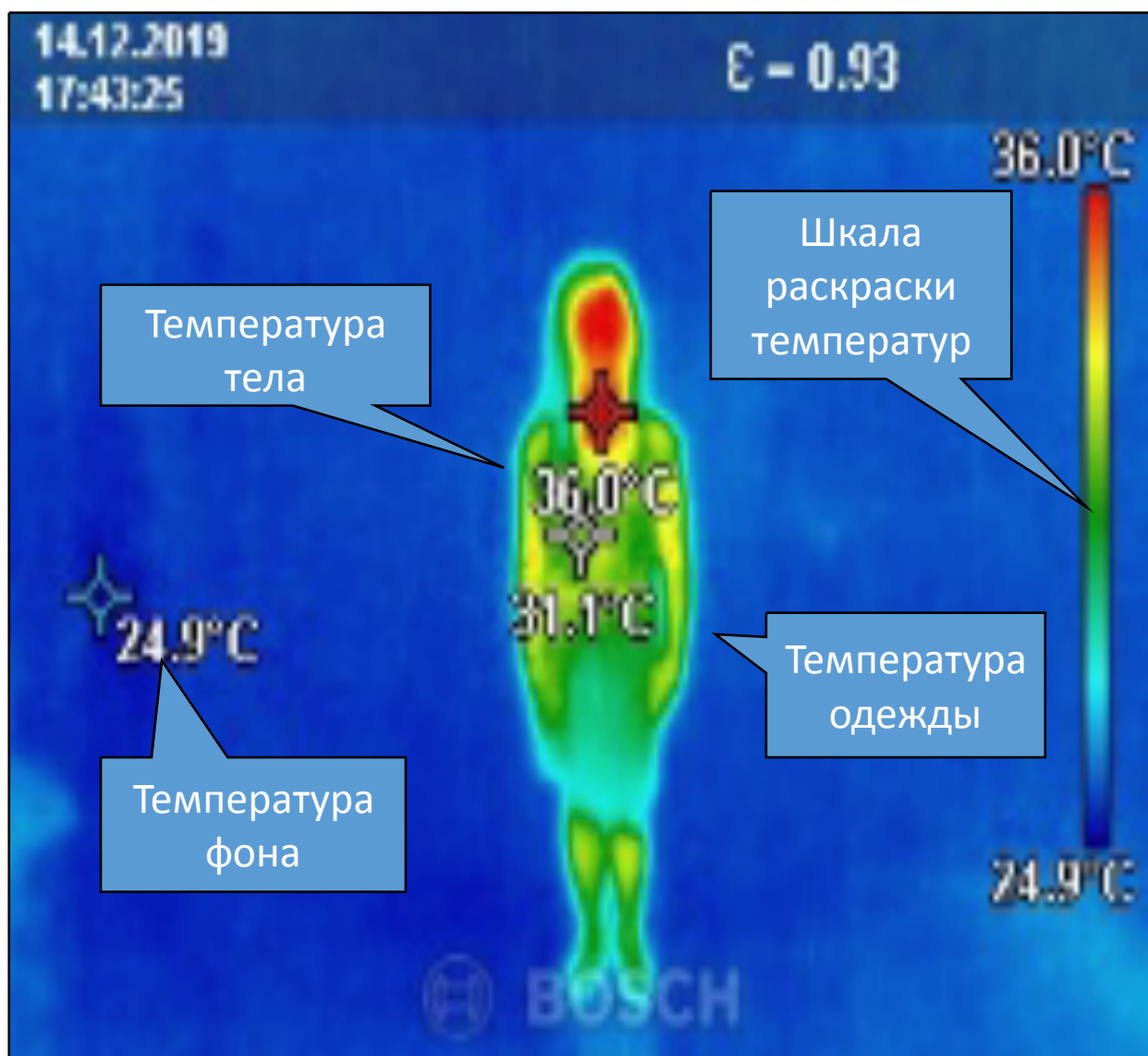
Человеческий глаз не способен его зарегистрировать.

**Теплопроводность** – способность материала проводить тепло от более нагретых частей тела к менее нагретым частям тела путём хаотического движения частиц тела.

**Тепловизор** — устройство для наблюдения за распределением температуры исследуемой поверхности.



1. С помощью тепловизора осуществляется замер температуры тела человека и внешней поверхности одежды. Распределение температуры отображается на дисплее как цветная картинка, где разным температурам соответствуют разные цвета.



2. Рассчитывается разница температур  $\Delta T$  между поверхностью тела  $T_t$  ( $36,6^0$ ) и температурой внешней поверхности одежды  $T_o$

$$\Delta T = T_t - T_o \quad (1)$$

Очевидно, что чем больше разница температур между поверхностью тела и внешней поверхностью одежды, тем лучше ее теплозащита.

Для более объективной оценки теплозащиты предлагается использовать вспомогательный график (рис. 2).

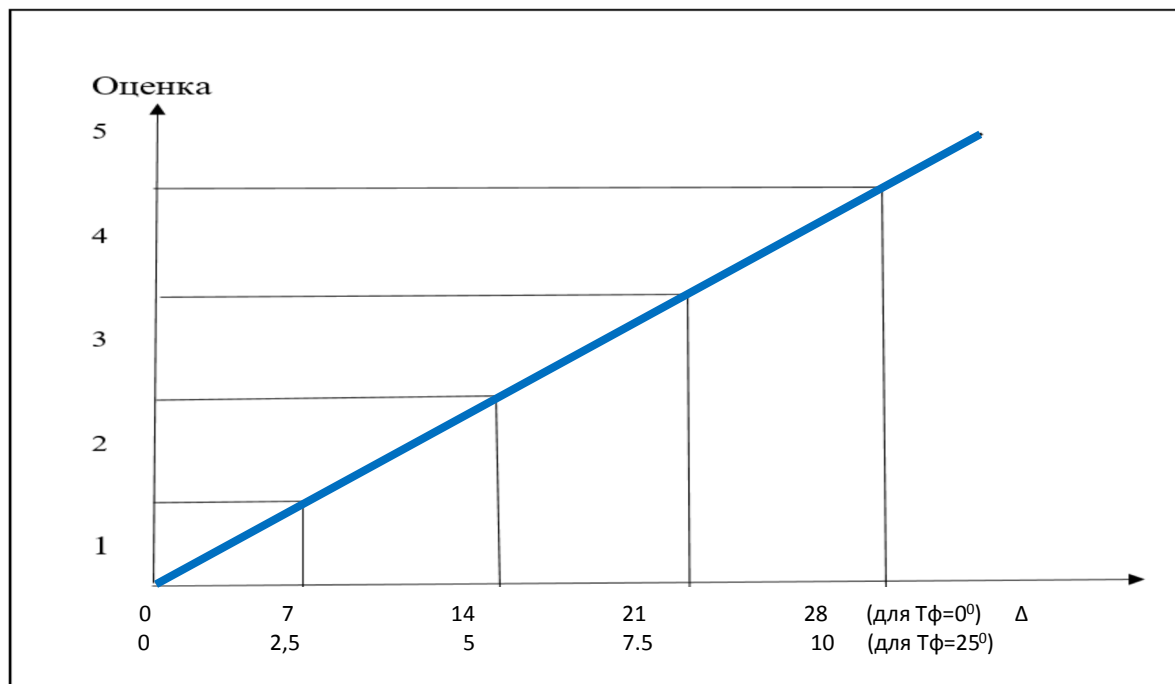


Рис.2 График оценки теплозащиты

Вертикальная ось графика обозначает назначаемую оценку теплозащиты одежды (от 1 до 5).

Пусть, например, тепловизор показывает, что температура поверхности одежды  $T_o = 2,4^{\circ}$ , а  $T_T = 25,5^{\circ}$  тогда по формуле (1)

$$\Delta T = T_T - T_o = 25,5^{\circ} - 2,4^{\circ} = 23,1^{\circ}.$$

По горизонтальной оси графика (рис.2) находим, что это значение  $\Delta T = 23,1$  находится во 4-м интервале (между 21 и 28), что соответствует значению «4» на вертикальной оси графика оценки теплозащиты.

## Тестирование методики

На рис. 3 тепловизор показывает температуру на поверхности одежды  $T_0 = 2,4^0$  и  $2^0$ , что соответствует  $\Delta T = 34,2^0$  и  $\Delta T = 34,6^0$ .

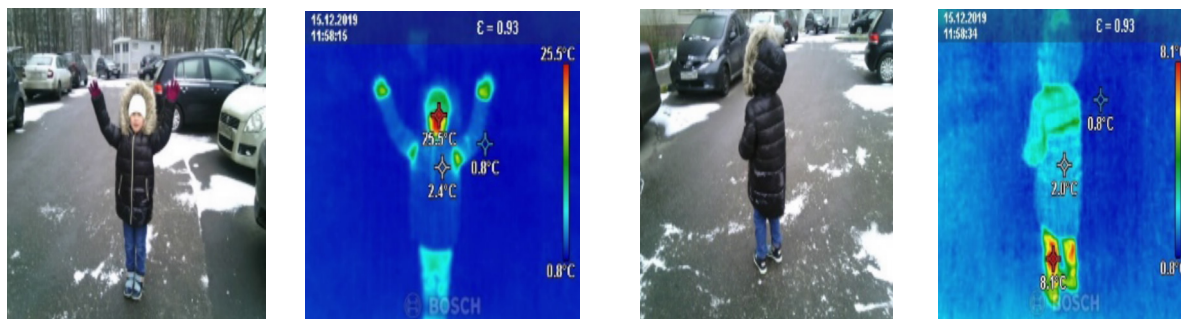


Рис. 3. Тепловые изображения при внешней температуре  $0,8^0\text{C}$

Эти значения обозначают оценку «5» по графику оценки теплозащиты.

Экспертные оценки родителей тестируемой куртки «4 - 5», что близко к значению, по предлагаемой методике.

На рис. 4 тепловизор показывает температуру на поверхности одежды  $T_0 = 30,8^0$  и  $31,9^0$ , что соответствует  $\Delta T = 5,8^0$  и  $\Delta T = 4,7^0$ .

Эти значения обозначают оценку «1» по графику оценки теплозащиты. Экспертная оценка также подтверждает, что данная одежда имеет низкую степень теплозащиты.



Рис. 4. Тепловые изображения при внешней температуре  $25,8^0\text{C}$  и  $25,9^0\text{C}$

## **Выводы**

- В ходе выполнения данного исследования изучено явление теплопроводности и принцип работы тепловизоров.
- Предложена методика оценки теплозащиты детской одежды по пятибалльной системе.
- Проведено тестирование методики, результаты которого подтвердили возможность ее использования.
- Оценка теплозащиты с последующей маркировкой на бирках одежды поможет родителям при выборе и покупке детской одежды, а также позволит сохранить здоровье детям.
- В дальнейшем необходимо провести исследования по оценке влияния внешней температуры на  $\Delta T$ .
- В перспективе возможно создать проект специально нагреваемых манекенов, на которых будет проводиться тестирование одежды по предложенной методике.

## Приложение

### Таблица экспертных оценок

№	Фото	Оценка
1		4
2		2
3		1
4		2
5		3
6		5

### Снимки тепловизором



Фото №1





Фото №2



Фото №3

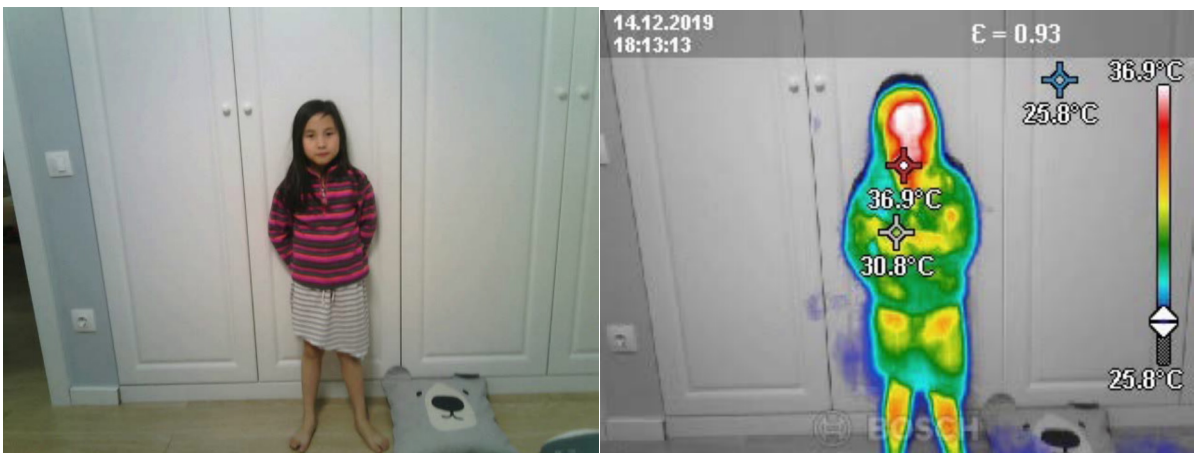


Фото №4



Фото №5



Фото №6